

TRASTORNOS QUE TIENEN COMO CAUSA ALGUNAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

Javier Cano Sánchez

Tengo la cara muy castigada por el sol y el viento y los labios muy cortados, con grietas; comer es muy desagradable... Es como si me rozara la cara con todo y cada vez que me rozo se me desprenden trozos de costra y piel, y a punto estoy de gritar de dolor.

Andrew Irvine. Miembro de la expedición británica de 1924, desaparecido en el Everest en junio de ese mismo año, junto con George Mallory

Vivimos en un mundo de condiciones climáticas extremas que oscilan entre el frío polar y el calor de los trópicos, o entre la abundancia de los bosques lluviosos y la escasez de los desiertos cálidos. Aun en esas situaciones de grandes contrastes, la temperatura del cuerpo humano y el contenido de fluidos internos permanecen muy estables, gracias a sistemas reguladores que permiten el correcto funcionamiento de todos y cada uno de los procesos orgánicos. Sin embargo, en determinados casos, la falta de aclimatación para combatir el exceso de calor o evitar su pérdida, por ejemplo, puede desencadenar una serie de trastornos con graves riesgos para la salud del individuo, incluida la muerte.

TRASTORNOS CAUSADOS POR LA INTENSIDAD DEL CALOR

Los primeros síntomas de calor aparecen en la piel, que adquiere un color rojizo porque los vasos sanguíneos se dilatan para que el cuerpo pueda liberar calor. A continuación, las glándulas sudoríparas, que se encuentran repartidas por toda la superficie, aunque son más abundantes en la frente, tórax, manos y muslos, comienzan a evaporar agua. Si el aire que nos rodea está ya saturado de vapor de agua, el sudor no se evapora bien; por eso sentimos más calor en un ambiente húmedo que en otro seco. Pero si la temperatura interior del organismo y del cerebro aumenta, se alteran los mecanismos fisiológicos y dejan de funcionar adecuadamente, dando las primeras señales de alarma. Entre los principales trastornos debidos a la intensidad del calor ambiental, destacamos, en orden de gravedad creciente, el síncope por calor, los calambres, el agotamiento por calor, la insolación y la deshidratación.

El **síncope por calor** es un desmayo con pérdida repentina del conocimiento que se manifiesta, además, con un enfriamiento y humedecimiento de la piel, el debilitamiento

del pulso y la disminución transitoria de la tensión arterial. Por lo general, la persona afectada se recupera rápidamente con descanso e ingesta de líquidos por vía bucal.

Los **calambres por calor** se originan cuando se produce una disminución de la cantidad de sodio en los músculos (depleción de sodio). Estos se definen como unas contracciones involuntarias o espasmos dolorosos, incluso sacudidas, que tienen lugar en los músculos esqueléticos del abdomen y las extremidades y que cesan cuando se aplica un masaje suave y se abandona la actividad física durante unos días.

El **agotamiento por calor** es una reacción general a la exposición prolongada al calor (de horas a días) y se produce por la combinación del desequilibrio de la concentración de sales minerales (depleción de sodio) y de la pérdida de agua (deshidratación), teniendo graves consecuencias que se manifiestan en incoordinación muscular, psicosis, hipertermia, delirio y coma.

La **insolación** se caracteriza por la pérdida brusca de la conciencia y por la falta de los mecanismos reguladores de la temperatura. Aparece después de la exposición excesiva al calor o tras una actividad física extenuante bajo condiciones atmosféricas extremas. Se manifiesta con dolor de cabeza, mareo, náuseas, convulsiones y trastornos visuales que pueden acabar en coma, según la gravedad del ataque o el estado de forma del individuo.

Uno de los más poderosos impulsos de conservación que posee el organismo es la sed. Sin agua, una persona puede morir, en condiciones normales de temperatura, en dos o tres días, porque debemos compensar el agua que eliminamos, teniendo que ingerir como mínimo 1,7 litros al día. La pérdida excesiva de agua o **deshidratación**, por el sudor o por la evaporación en situaciones límites de calor, puede provocar enfermedades y, por supuesto, la muerte. Si el nivel de agua del organismo disminuye demasiado aprisa, del orden de 3 ó 4 litros por hora, la sal y los elementos químicos de la sangre se concentran en altas dosis y todas las células del cuerpo se resienten, llegando incluso a destruirse. Si la pérdida de agua es de un 5%, nuestro organismo experimenta una sed espantosa, la piel se apergamina, hay mareos, fatiga, inapetencia, fiebre moderada e irritabilidad; con un 10% la salud está al borde del abismo, uno no puede mantenerse erguido, se dilata la lengua, la locomoción se hace imposible y aparecen disfunciones renales y hepáticas, y si es de un 20% la temperatura basal del organismo aumenta, el sistema nervioso central deja de controlar el ritmo cardíaco y la muerte puede sobrevenir en poco tiempo. El cuerpo humano a una temperatura de 40°C, sin hacer ejercicio, necesita beber 1 litro cada hora, y sin reponer agua, en esta misma situación, sólo puede recorrer 30 kilómetros de distancia antes de morir.

TRASTORNOS CAUSADOS POR EL FRÍO

Aunque existe una considerable variación individual en la tolerancia al frío, los factores que aumentan la posibilidad de lesión por su exposición son, en general, las condiciones físicas, la falta de aclimatación, la edad, las enfermedades y el uso de alcohol (la velocidad del viento también puede aumentar la gravedad de una lesión por el frío a temperaturas bajas). Cuando hace frío es menor la cantidad de sangre que llega a la super-

ficie, produciéndose una vasoconstricción; por eso nos ponemos pálidos. Los pequeños músculos que rodean los folículos pilosos hacen que el vello se ponga de punta (piel de gallina) y, si el frío persiste, comienzan una serie de contracciones involuntarias en todos los músculos esqueléticos (empezamos a tiritar). Los órganos del cuerpo funcionan óptimamente a una temperatura uniforme de 37°C. Sin embargo, los pies pueden alcanzar los 27°C sin que sufran ningún daño, siendo la zona más fría del organismo, junto con las manos, aunque menos frías que los pies.

Las personas que tienen hipersensibilidad al frío pueden experimentar **urticaria**, sensación de escozor y ardor, en las zonas de la piel cuando éstas quedan expuestas al viento frío. Si esta situación continúa aparecen los **sabañones**, unas lesiones cutáneas rojas y pruriginosas que usualmente se sitúan en las extremidades y en los bordes de las orejas. Si en las extremidades se produce una vasoconstricción generalizada y la temperatura de la piel baja a 25°C la zona afectada se pone cianótica. Si el enfriamiento sigue hasta alcanzar los 15°C los tejidos empiezan a sufrir una **lesión por frío** siendo precaria la supervivencia de los tejidos a esta temperatura, llegando incluso a morir por falta de riego sanguíneo. Si la temperatura de la piel desciende entre 10 y -4°C, o aún más bajo, dependiendo de factores tales como el viento, movilidad, circulación sanguínea y estado nutricional, se produce la **congelación** de los tejidos. En casos leves, sólo se ven afectados la piel y los tejidos subcutáneos, pero a medida que aumenta la gravedad, la heladura profunda incluye las estructuras más internas pudiendo aparecer edema, vesículas, necrosis y gangrena. Consecuencias aún más graves puede tener la **hipotermia** o descenso general de temperatura. Se produce por una permanencia prolongada al frío y aparece cuando la temperatura corporal baja de 32°C, ocasionando debilidad, somnolencia, alteración de la coordinación e incluso la muerte por paro cardíaco.

TRASTORNOS CAUSADOS POR LAS PRECIPITACIONES

Las precipitaciones de cierta consideración, tanto por el tipo (pedrisco >5 cm de diámetro) como por la intensidad con que se producen (>60 mm/h), pueden tener efectos directos o indirectos, respectivamente, sobre las personas.

Entre los primeros, el único trastorno que puede provocar es un **traumatismo** de diversa gravedad por caída de granizo grueso o pedrisco sobre el cuerpo, especialmente en la zona de la cabeza, aunque la probabilidad de que esto suceda es pequeña. En cambio, los efectos indirectos que causan las precipitaciones, tanto en forma sólida (nieve) como líquida (lluvia, chubascos), son mucho más importantes y frecuentes. Uno de ellos está ocasionado por las avalanchas de nieve en las montañas, que pueden ocasionar desde pequeños rasguños y **hematomas** hasta la muerte por **aplastamiento** y **asfixia**. En cuanto a las precipitaciones en forma de lluvia, cuando son muy intensas y originan desbordamientos e inundaciones, las lesiones que pueden derivarse van desde leves traumatismos y **heridas**, debidos al arrastre por escorrentía, hasta otros más graves, como el **síndrome de inmersión**, causado por la inmersión prolongada en agua fría o lodo, y el **ahogamiento** o asfixia por aspiración de líquido, produciendo, en este último caso, espasmo laríngeo, circulación insuficiente y muerte cerebral en unos 5 ó 10 minutos.

TRASTORNOS CAUSADOS POR LA RADIACIÓN SOLAR

La cantidad de radiación ultravioleta que, procedente del Sol, llega a la superficie terrestre depende de la columna de ozono estratosférico, de la latitud, de la altitud, de la nubosidad, de la turbiedad de la atmósfera y de la reflexión en el suelo. De acuerdo con el color de piel, la radiación ultravioleta tendrá mayor o menor capacidad para producir lesiones según sea muy clara u oscura, respectivamente.

Una piel que se expone por primera vez a rayos de sol intenso durante un periodo más o menos largo puede sufrir una inflamación superficial o **eritema**, con enrojecimiento de la zona afectada, dolor y posible formación de vesículas. Si la exposición es prolongada o si se tiene hipersensibilidad a la luz solar, puede producirse una reacción inflamatoria aguda de la piel denominada **fotodermatitis**, con quemaduras solares de segundo grado, vesiculación, escozor, dolor agudo y fiebre. Los efectos acumulativos pueden determinar la formación de **queratosis actínica**, una transformación defectuosa del tejido epidérmico por la acción de los rayos ultravioleta, con la consiguiente aparición de lunares y, en grado mayor, de **melanomas**. Estos cánceres de piel se producen en las células pigmentadas, llamadas melanocitos, y se extienden a través de las capas de la piel. Están directamente relacionados con una exposición excesiva a la luz solar, ya que el componente ultravioleta puede dañar el ADN y cambiar el material genético de la piel, siendo la principal causa de muerte por afección cutánea.

TRASTORNOS CAUSADOS POR LA CAÍDA DE RAYOS

Utilizando ciertos aparatos que detectan las descargas eléctricas podemos cuantificar el número de rayos que, generados en el interior de las células tormentosas, caen a la superficie. Como cabría esperar, la cantidad es enorme aunque sólo unos cuantos acaban dando en el blanco. Estos fenómenos no duran más que unas pocas fracciones de segundo, tal vez unas milésimas o centésimas, pero con una energía de 250 kwh y 50.000 amperios de intensidad, alcanzando temperaturas de hasta 24.000°C en el punto del impacto.

La posibilidad de lesión eléctrica por caída de rayo que ponga en peligro la vida existe en todas las zonas afectadas por una tormenta, sobre todo en aquellos lugares donde se pueda estar más expuesto a ellos. Si la tormenta es de aparato eléctrico (sin precipitación), la piel seca forma una barrera de elevada resistencia ante ciertos niveles de electricidad, especialmente si el rayo cae a cierta distancia de nosotros. Por el contrario, una piel mojada con el agua de lluvia, o por el sudor y la orina que provoca el miedo en muchas personas, ofrece muy poca resistencia a la corriente eléctrica. La cantidad y la vía de entrada de la corriente a través del cuerpo, determinan el grado de daño. Si la corriente pasa a través del corazón o del cerebro, puede ocurrir de inmediato la muerte; si pasa a través de los músculos puede provocar contracciones lo suficientemente violentas que ocasionen **fracturas óseas**.

La caída de un rayo puede producir, además, **quemaduras por relámpago**, con destrucción de diversa índole en los tejidos. El ruido que origina la penetración del rayo en el aire puede provocar **sordera conductiva**, es decir, trastornos en el oído externo o medio que impiden la transmisión normal del sonido. El choque eléctrico puede causar la **pér-**

dida de la conciencia, momentánea o prolongada, y **coma**, estado que puede durar desde unos minutos hasta que se verifica la muerte cerebral con el paso del tiempo.

TRASTORNOS CAUSADOS POR LA ALTURA

A medida que uno asciende por una montaña disminuye la cantidad de oxígeno, gas necesario para el correcto funcionamiento de nuestro organismo. Si el oxígeno, que se encuentra mezclado con otros gases en la atmósfera, se hace cada vez más escaso llegará un momento en que el rendimiento físico y el intelectual mermen de forma considerable por **hipoxia** (régimen respiratorio con déficit en oxígeno). Si esta situación persiste durante unos días la **pérdida de peso** es evidente. Si al ser humano se lo emplaza en unas pocas horas, como hacen los modernos y rápidos medios de transporte, por encima de los 6.000 m de altitud, sin un proceso de adaptación, que consiste en una serie de cambios fisiológicos, se queda inconsciente y puede morir fácilmente. Sin embargo, después de algunos días de ascenso progresivo hacia la gran altitud (entre 2.500 y 5.500 m) y la extrema altitud (>5.500 m) es capaz de poder sobrevivir durante unas semanas a esa altura.

Algunos grupos étnicos, aymaras y quechuas en el altiplano andino, o tibetanos, serpas y bhutaneses en las tierras altas del Himalaya, poseen unas características genéticas favorables para sobrevivir a gran altura. Pero, a partir de 5.500 m de altitud la vida permanente es imposible para el ser humano. Unos 25 millones de personas viven continuamente por encima de los 2.500 m, y sólo algunas lo hacen temporalmente en la mina de azufre de Aucanquilcha (prov. de Antofagasta, Chile) a 5.950 m, probablemente el lugar habitado más alto del mundo.

En consecuencia, la falta de aclimatación a la altura provoca en nuestro organismo el **mal de montaña**, o **soroche** en lengua quechua, que se manifiesta con pequeños mareos, dolores de cabeza, náuseas, somnolencia, disnea (dificultad al respirar), epistaxis (flujo de sangre por la nariz) y palpitaciones, pudiendo llegar a causar el llamado **edema pulmonar de las grandes altitudes** (trasudación de líquido a las vejigas pulmonares por estancamiento de la sangre) y también **encefalopatía aguda**, cuyos síntomas más frecuentes son dolores de cabeza intensos, marcha tambaleante, dificultad para enfocar, convulsiones y embotamiento. Por último, en los paisajes nevados, propios de la alta montaña o de las regiones frías del planeta, la energía solar incidente que se refleja es del orden del 70-80% lo que provoca en las personas sin ninguna protección **ceguera de la nieve**, unas quemaduras en la córnea debidas a los rayos ultravioleta.

ALGUNOS EPISODIOS OCURRIDOS EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Entre el 18 y el 24 de julio de 1995 hubo un golpe de calor en Andalucía, Castilla-La Mancha, suroeste de Castilla y León, Extremadura y Madrid, registrándose temperaturas máximas superiores a los 40°C (tabla 1). Por esta causa se alcanzó un elevado número de fallecimientos, el más alto en los últimos 20 años (tabla 2).

En el periodo comprendido entre el 6 y el 16 de enero de 1985, ambos incluidos, las temperaturas fueron muy bajas debido a una persistente ola de frío, registrándose en 13 capitales de provincia las mínimas absolutas (tabla 1). Las masas de aire que procedían del ártico provocaron heladas generalizadas (algunas muy profundas) que afectaron a la práctica totalidad de la Península, llegando hasta las provincias del litoral mediterráneo y sudeste. Esto motivó el fallecimiento de un elevado número de personas (tabla 2).

Durante la tarde del 7 de agosto de 1996 se registró convección intensa en la mayor parte del cuadrante nordeste peninsular. En la zona de Biescas (prov. de Huesca) se produjo un sistema convectivo casi estacionario de dimensiones reducidas que permaneció anclado sobre la región durante un periodo algo superior a 3 horas. Durante ese tiempo, entre las 16 y 18 horas, se registraron intensidades fuertes de precipitación, superiores en ocasiones a los 100 mm/h. Como consecuencia, se produjeron inundaciones que afectaron, principalmente, al camping de "Las Nieves" que quedó prácticamente asolado pereciendo, oficialmente, 86 personas (tabla 2).

BIBLIOGRAFÍA

- INE 1979-1998. *Defunciones según causa de muerte*. Madrid.
- INM 1985. *Calendario Meteorológico 1986*. Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones, Madrid.
- INM 1996. *Calendario Meteorológico 1996*. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid.
- KRUPP, M. A., CHATTON, M. J. y TIERNEY JR. L. M. 1987. *Diagnóstico Clínico y Tratamiento*. Editorial el Manual Moderno, México, D. F.
- RIOSALIDO, R. (coord.) 1998. *Estudio Meteorológico de la situación del 7 de agosto de 1996 (Biescas)*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- SABBAGH, K. and BARNARD, C. 1984. *The living body*. Multimedia Publications, London.
- SMITH, T. (ed.) 1995. *Atlas del Cuerpo Humano*. Grijalbo, Barcelona.

TABLA 1. LOCALIDADES DONDE SE HAN SUPERADO LAS TEMPERATURAS ABSOLUTAS (°C)

Máximas alcanzadas en julio de 1995		Mínimas alcanzadas en enero de 1985	
Córdoba	46,6	Almería	0,4
Granada	42,6	Málaga	-2,6
Sevilla	46,6	Melilla	1,0
Ciudad Real	43,4	Huesca	-12,6
Toledo	42,4	Oviedo	-6,0
Valladolid	39,4	Palma de Mallorca	-6,0
Zamora	41,0	Barcelona	-7,2
Badajoz	44,4	Gerona	-13,0
Getafe	41,6	Tarragona	-7,6
		Orense	-7,0
		Pamplona	-16,2
		San Sebastián	-10,0
		Castellón	-4,4

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología.

**TABLA 2. NÚMERO DE MUERTES DEBIDAS A CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS
EN 20 AÑOS (PERIODO 1979-1998), EN ESPAÑA**

Año	Calor excesivo	Frío excesivo	Cambios de la presión del aire	Rayo	Inundación causada por tormenta	Estancia prolongada en gran altitud	Otras causas no clasificadas	Total
1979	4	13	0	12	24	0	0	53
1980	2	8	0	0	0	0	7	17
1981	9	5	1	16	0	0	0	31
1982	4	5	1	8	1	0	1	20
1983	3	7	0	9	7	0	0	26
1984	2	11	1	14	0	0	0	28
1985	7	37	1	7	4	0	0	56
1986	5	16	0	7	1	0	0	29
1987	6	27	0	15	1	0	0	49
1988	10	13	0	10	21	0	2	56
1989	25	13	0	20	7	0	0	65
1990	21	17	0	10	10	0	0	58
1991	22	15	0	15	1	0	0	53
1992	30	5	3	10	0	0	0	48
1993	5	8	0	8	1	0	0	22
1994	22	9	2	3	6	1	0	43
1995	93	4	2	11	11	0	0	121
1996	6	13	2	7	89	0	0	117
1997	11	18	1	9	33	0	1	73
1998	13	2	0	3	0	0	0	18
Total	300	246	14	194	217	1	11	983
Media	15,0	12,3	0,7	9,7	10,9	0,1	0,6	49,2
Máximo	93	37	3	20	89	1	7	121
Año	1995	1985	1992	1989	1996	1994	1980	1995
Mínimo	2	2	0	0	0	0	0	17
Año	1980 y 1984	1998	Varios	1980	Varios	Varios	Varios	1980
Sexo	V 166 (55%) H 134 (45%)	V183 (74%) H 63 (26%)	V 11 (79%) H 3 (21%)	V168 (87%) H 26 (13%)	V 88 (41%) H 129 (59%)	V 1 (100%) H 0 (0%)	V 11 (100%) H 0 (0%)	V 628 (64%) H 355 (36%)

Fuente: Instituto Nacional de Estadística.